

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼エンジンと、電気モータと、前記燃焼エンジンの回転により発電するジェネレータと、トランスマッisionとを有するハイブリッド車両において、前記電気モータの出力を前記トランスマッisionを介して駆動車軸に伝達すると共に、前記燃焼エンジンの出力は前記トランスマッisionを経由することなく前記駆動車軸に直接的に伝達するよう構成してなることを特徴とする駆動機構。

【請求項2】 前記電気モータ、前記ジェネレータおよび前記トランスマッisionが一体ケース内に収容されてなることを特徴とする請求項1の駆動機構。

【請求項3】 前記電気モータ、前記ジェネレータおよび前記トランスマッisionが前記燃焼エンジンの出力軸と同軸上に配置されてなることを特徴とする請求項1の駆動機構。

【請求項4】 前記ジェネレータが前記燃焼エンジンの出力軸と同軸の第一軸上に配置されると共に、この第一軸と平行の第二軸上に前記電気モータおよび前記トランスマッisionが配置され、更に、前記第一軸と前記第二軸間を連結する連結手段と、前記第一軸または前記第二軸上において前記エンジンの出力トルクの伝達を断接するクラッチ手段とを備えてなることを特徴とする請求項1の駆動機構。

【請求項5】 前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のスプロケットとこれらスプロケット間を連結するチェーンとを有するチェーン装置として構成されることを特徴とする請求項4の駆動機構。

【請求項6】 前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のギヤを含む複数のギヤにより構成されるギヤ装置として構成されることを特徴とする請求項4の駆動機構。

【請求項7】 前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のギヤと、これら第一軸および第二軸の間に配置される中間軸上に設けられて前記第一および第二のギヤと噛合する中間ギヤとを有するギヤ装置として構成されることを特徴とする請求項6の駆動機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電気モータとエンジンとを備えたハイブリッド車両に用いられる新規な駆動機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンあるいはガスタービンエンジン等の燃料エンジンと、バッテリ等の電気エネルギーによる電気モータとを動力源として組み合わせて用いるハイブリッド車両が各種開発されている。

【0003】 ハイブリッド車両は、通常走行時には主として電気モータを動力源として騒音や大気汚染の問題を回避し、一方、電気自動車の持つ欠点、特にバッテリの一充電走行距離が不十分であることや、発生トルクが小さいために急発進、高負荷走行、高速走行等が困難であることの欠点を燃料エンジンを併用することによって解消することができるので、近年大きな注目を浴びている。

【0004】 ハイブリッド車両には、エンジンを一定状態で回転してジェネレータを駆動し、該ジェネレータの発電による電気エネルギーによりモータを回転させて、その回転を駆動車輪に伝達して走行するいわゆるシリーズタイプと、エンジンおよびモータの出力をそれぞれ駆動車輪に連結し、その両方またはいずれか一方を選択的に用いて走行するいわゆるパラレルタイプと、これらシリーズタイプとパラレルタイプとを組み合わせたいわゆるシリーズ・パラレルタイプがある（実開平2-7702号公報）。

【0005】 一般にシリーズタイプのハイブリッド車両は高速走行での駆動効率が低下する傾向にあり、パラレルタイプのハイブリッド車両は逆に低速走行での駆動効率が低下する傾向にあり、これらを組み合わせたシリーズ・パラレルタイプのハイブリッド車両は低速走行から高速走行まであらゆる走行条件においても優れた駆動効率が得られるという特性を持つ。

【0006】 また乗用車に適用される場合、発熱体であるエンジン（およびそれと一体のジェネレータ）は、ラム風を利用し得る車両前方に配置することが好ましい。また、バッテリは、一充電走行距離を長くするために大型のものが用いられるので、乗員スペースを確保するために一般に車両後部に搭載される。したがって、車両の重量配分および搭載スペースの関係から、モータおよびトランスマッisionは車両前方に配置されることが好ましい。すなわち、車両前方には、エンジンおよびジェネレータ、並びにモータおよびトランスマッisionが搭載されることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 一般にパラレルタイプのハイブリッド車両は、モータの出力だけでなくエンジンの出力もトランスマッisionを介して車輪に伝達するよう構成している。

【0008】 しかしながら、モータの出力特性とエンジンの出力特性は異なるため、これら双方の出力特性に適したギヤ比を設定することは困難であり、伝達効率の低下の原因となっていた。

【0009】 また、エンジンおよびジェネレータと、モータおよびトランスマッisionとは、それぞれ別個の駆動系および起振系を構成するため、それぞれ別個にマウントする必要があり、またそれぞれ別個の挙動を示すため、両者間に適当なクリアランスを設けて截置する必要

がある。このため、エンジン、ジェネレータ、モータおよびトランスミッションの搭載には大きなスペースを必要とし、車両前方のいわゆるエンジンルーム内にこれらを搭載することは実際上困難である。

【0010】特に、これらをすべて同軸上に配置することは、軸方向に大きな寸法を要することになる。このため、軸方向に限られたスペースしかない場合、たとえばFF(フロントエンジン・フロントドライブ)方式の車両の場合には、エンジンルームの幅内に収めることができて困難である。また、たとえ上記同軸上の配置によるエンジンルーム内の搭載が可能であったとしても、前輪の操舵角を十分に確保することができず、車両の旋回半径を大きくしてしまう。

【0011】更に、エンジンおよびジェネレータと、モータおよびトランスミッション用のそれぞれ別個のケースを必要とし、部品点数が増加すると共に、重量増加およびコストアップの原因となる。

【0012】また、モータおよびトランスミッションは、エンジンおよびジェネレータとの間に適当なクリアランスを設ける必要上、車両中央部分に配置することが困難となり、このため該モータからの回転が伝達されるディファレンシャル装置が車両中央から偏倚した位置に配置されることとなり、左右の駆動車軸が不等長となってトルクステアを生ずる原因となる。

【0013】そこで、本発明は、上記した従来技術における不利欠点を解消し、電気モータとエンジンとを備えたハイブリッド車両における駆動機構の出力伝達効率を向上させることを目的とする。

【0014】本発明の別の目的は、かかる駆動機構の搭載に必要とされるスペース特に軸方向搭載寸法を極小化し、また、燃焼エンジンにより駆動される従来の車両に設けられるトランスミッションケースをそのまま利用して該ケース内に収納することのできるコンパクトで搭載性に優れた駆動機構を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために創案された本発明は、燃焼エンジンと、電気モータと、燃焼エンジンの回転により発電するジェネレータと、トランスミッションとを有するハイブリッド車両において、電気モータの出力をトランスミッションを介して駆動車軸に伝達すると共に、燃焼エンジンの出力は前記トランスミッションを経由することなく駆動車軸に直接的に伝達するよう構成してなることを特徴とする駆動機構である。

【0016】電気モータ、ジェネレータおよびトランスミッションは一体ケース内に収容される。

【0017】電気モータ、ジェネレータおよびトランスミッションは、燃焼エンジンの出力軸と同軸上に配置することができる。

【0018】また、ジェネレータを燃焼エンジンの出力

軸と同軸の第一軸上に配置すると共に、この第一軸と平行の第二軸上に電気モータおよびトランスミッションを配置し、更に、第一軸と第二軸間を連結する連結手段と、第一軸または第二軸上においてエンジンの出力の伝達を断接するクラッチ手段とを設けて構成することができる。

【0019】上記連結手段は、第一軸および第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のスプロケットとこれらスプロケット間を連結するチェーンとを有するチェーン装置として構成することができる。

【0020】連結手段はまた、ギヤ装置として構成することができる。特に、第一軸および第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のギヤと、これら第一軸および第二軸の間に配置される中間軸上に設けられてこれら第一および第二のギヤと噛合する中間ギヤとを有するギヤ装置として構成することができる。

【0021】

【作用】エンジンの回転に基づくジェネレータの発電により得られる電気エネルギーはバッテリに蓄電される。このバッテリに蓄電された電気エネルギーによって、或いはジェネレータにて発電して得られる電気エネルギーがバッテリを介さずに直接的に供給されることによって、電気モータが駆動される。

【0022】電気モータの出力は、該出力特性に応じて適切なギヤ比に設定されたトランスミッション(自動変速装置)を介してトルク変換されて出力ギヤに伝達され、更にディファレンシャル装置を経て駆動車軸に伝達される。かくして、通常時にはジーラーズタイプのハイブリッド車両としての走行が行われる。

【0023】エンジンの出力は、通常時には切状態に保持されるクラッチが接続されることにより、トランスミッションを経由せずに直接的に出力ギヤに伝達される。かくして、高速走行時や加速時等において電気モータによる動力のみでは出力が不十分な場合には、エンジンの出力を補助的に用いて電気モータをアシストし、パラレルタイプのハイブリッド車両としての走行が可能とされる。

【0024】ジェネレータをエンジン出力軸と同軸の第一軸上に配置すると共に電気モータおよびトランスミッションを別の第二軸上に配置することにより、駆動機構全体の軸方向搭載寸法が小さくて済む。このため、軸方向寸法に大きな制約を伴うFF車において特に好適に適用される。

【0025】

【実施例】図1は本発明の一実施例による駆動機構をFF方式のハイブリッド車両に適用した場合の構成を示す概略図であり、ハイブリッド車両の前部(いわゆるエンジンルーム)に横置きに搭載された燃焼エンジン10に接続して、従来の自動変速装置に相当する部分に、本発明に係るハイブリッドユニット11が設置されている。

【0026】このハイブリッドユニット11は、エンジン出力軸10aと同軸上に、ジェネレータ12、クラッチ13、2速自動変速装置14および電気モータ15が配置され、更にその下方にはディファレンシャル装置16が配置されている。各部材よりなるハイブリッドユニット11は、エンジン10の側部に固定されている一体ケース17内に収容支持される。

【0027】ジェネレータ12は、従来の自動変速装置のトルクコンバータ部分、すなわちエンジン10に隣接して配置され、一体ケース17の内壁に固定されているステータコイル18と、エンジン出力軸10aにダンパー19を介して連結されているロータ20とを有してなる。

【0028】クラッチ13は本例では油圧式多板クラッチとして示されており、その入力側がエンジン出力軸10aと共に回転するロータ軸20aに連結され、その出力側が電気モータ15の出力を伝達するカウンタドライブギヤ21に連結されている。

【0029】2速自動変速装置14は、変速ギヤユニットを構成するシングルプラネタリギヤユニット22を有するアンダードライブ機構部(U/D)を備え、そのリングギヤRが電気モータ15のロータ回転軸25aに連結され、そのキャリアCRが出力軸23に連結されている。キャリアCRとサンギヤSとの間には油圧式多板クラッチからなるダイレクトクラッチC2が介在しており、サンギヤSには更に油圧多板からなる低速用のブレーキBおよびワンウェイクラッチFが介在している。

【0030】電気モータ15は、ブラシレスDCモータ、誘導モータ、直流分巻モータ等のホローモータとなり、エンジン10から離れた軸方向他端部に配置されている。電気モータ15は、一体ケース17の内壁に固定された偏平状のコイル巻装ステータ24と、前記シングルプラネタリギヤユニット22のリングギヤRに連結される偏平状のロータ25とを有している。すなわち、ホローモータである電気モータ15の中央部には軸方向に延びる大きな筒状中空部が形成され、この中空部内に実質的に収容されるように2速自動変速装置14が配置されている。

【0031】一体ケース17の下方域略中央部にはカウンタ軸26およびディファレンシャル装置16が配置されている。カウンタ軸26には前記カウンタドライブギヤ21に噛合するカウンタドリブンギヤ27およびビニオン28が固定されている。ディファレンシャル装置16は該ビニオン28に噛合するリングギヤ29を有しており、該リングギヤからのトルクがそれぞれ負荷トルクに応じて左右の前車軸30a、30bを介して前車輪31a、31bに伝達される。

【0032】以上のように構成された駆動機構の作用について説明すると、通常の使用状態にあってはクラッチ13は開放状態ないし切状態に保持されており、したが

ってエンジン出力はカウンタドライブギヤには伝達されない。この状態で、オペレータのキー操作によりエンジン10は回転するが、走行速度に拘わらず車両走行中および車両停止中、効率が高くかつ排ガス発生の最も少ない状態(回転数およびトルク)で一定回転している。このエンジン10の回転は、ダンパー19を介してジェネレータ12のロータ20に伝えられ、ステータコイル18に所定電流を発生する。ジェネレータ12による交流発電は、図示されないコンバータにより直流に変換された後に図示されないバッテリに導かれ、該バッテリを充電する。

【0033】一方、オペレータによるアクセルペダルの踏操作等によって出力される走行信号に応答して、前記バッテリからの電流および/または前記コンバータからの電流が図示されないインバータにて所定電流に変換された後の電流が電気モータ15に供給され、要求に対応した回転数およびトルクにて該電気モータ15のロータ25が回転する。該ロータ25の回転は、スロットル開度および車速に基づき自動変速装置14にて2速に変速された上で、出力軸23に伝達される。

【0034】すなわち、1速状態にあっては、ダイレクトクラッチC2が切られると共に、ワンウェイクラッチFが係止状態にある。この状態では、ロータ25の回転は、リングギヤRに伝達され、更に係止状態にあるサンギヤSに基づきキャリアCRが減速回転し、該減速回転(U/D)が出力軸23に伝達される。

【0035】また、2速状態にあってはダイレクトクラッチC2が係止状態とされることにより、サンギヤSとキャリアCRとが一体となり、ギヤユニット22が一体回転する。したがってロータ25の回転がそのまま出力軸23に伝達される。

【0036】このようにして出力軸23にロータ25の回転が伝達され、更に該出力軸23の回転がカウンタドライブギヤ21とカウンタドリブンギヤ27との噛合を介してビニオン28、更にディファレンシャル装置16のリングギヤ29に伝達され、左右前車軸30a、30bを介して左右前車輪31a、31bにそれぞれディファレンシャル回転が伝達される。

【0037】この際、発進時や加速時、登坂時等大きな負荷トルクが作用する場合は、自動変速装置14は1速状態にあって電気モータ15からのトルクを増大して前車軸30a、30bに伝達し、また通常走行時等の高い回転数を要求される場合は、自動変速装置14は2速に切り換えられて電気モータ15の高速回転をそのまま伝達する。したがって、電気モータ15のサイズを大きくしなくとも、所定要求トルクに対応することができる。

【0038】以上のように、本実施例は、通常は電気モータ15からの動力によって走行するシリーズタイプのハイブリッド車両として運転されるが、電気モータ19が故障した場合、あるいは高速走行時等において高出力

が要求される場合、オペレータの操作によりあるいは自動的にクラッチ13が接続されて、パラレルタイプのハイブリッド車両として運転される。この場合、エンジン出力軸10aの回転は、上記したと同様にジェネレータ13に伝達されて発電に用いられると共に、接続状態のクラッチ13を経てカウンタドライブギヤ21を回転させ、自動变速装置14を経由することなく、直接的に駆動車軸30a、30bを回転させる。これにより、電気モータ15の故障時には該電気モータに代わってエンジン10の回転が伝達され、あるいは高出力要求時には電気モータ15をアシストして回転力を増強すべくエンジン10の回転力が伝達される。

【0039】なお、車両制動時には、駆動車輪31a、31bの回転力がディファレンシャル装置16および自動变速装置14を介して電気モータ15に伝達され、ロータ25が回転することにより、ステータコイル24に電流を発生させる。すなわち、電気モータ15がジェネレータとして機能し、その発電を利用してバッテリを充電することができる。このいわゆる回生ブレーキ時には、クラッチ13は切状態に保持される。

【0040】図2は本発明の別の実施例を示す。この実施例が図1の第1実施例と異なる点は、第1実施例においてはエンジン出力軸10aと同軸上にジェネレータ12、クラッチ13、トランスミッション(2速自動变速装置)14および電気モータ15が配置されているのに対し、この第2実施例ではエンジン出力軸と同軸にある第一軸上にジェネレータを配置すると共に、該第一軸と平行な第二軸上に電気モータおよびトランスミッションを配置し、これら第一軸および第二軸の回転を選択的に伝達可能な手段を設けたことにある。図2において図1と同一の部材、要素には同一の符号が付されており、これらについての説明は省略するものとし、以下には相違する点について主として説明する。

【0041】この実施例におけるハイブリッドユニット11は、エンジン出力軸10aと同軸の第一軸32上に、ジェネレータ12、クラッチ14および第一のスプロケット33が配置され、また、第一軸32よりも車両の前方に平行に設けられる第二軸34上に、第一のスプロケット33とチェーン35を介して接続される第二のスプロケット36、電気モータ15、トランスミッション14、最終減速機37およびディファレンシャル装置16が配置され、エンジン10の側部に固定されている一体ケース17内に収容指示されている。

【0042】クラッチ14の入力側はエンジン出力軸10aに連結され、その出力側はスプロケット33の回転軸33aに連結されている。スプロケット33は、クラッチ14が係止状態にあるときにエンジン10の回転と共に回転駆動し、その回転をチェーン35を介して第二のスプロケット36に伝達する。これらスプロケット33、36およびチェーン35により回転伝達手段38を

構成している。

【0043】スプロケット36の回転軸36aはスリーブ状をなしており、このスリーブ状回転軸36aの回転は、電気モータ15およびトランスミッション14を経由することなく、直接的に最終減速機37に伝達され、該最終減速機37によって減速された回転がディファレンシャル装置16を介して左右の前車軸30a、30bに伝達される。なお、最終減速機37は場合によっては省略し得る。

【0044】一方、電気モータ14のロータ25の回転は、車両に要求される性能によってアンダードライブ機構(U/D)またはオーバードライブ機構(O/D)として構成されるトランスミッション14を経て所定のトルク変換を受けた後、その出力軸23の回転が最終減速機37に伝達される。

【0045】以上のように構成された駆動機構の作用は前述の第1実施例のものと基本的に同様であって、通常は、切状態のクラッチ13によってエンジン出力軸10aとスプロケット回転軸33aとは切断状態となっており、エンジン10の回転は専らジェネレータ12による発電力として用いられ、電気モータ14からの動力によってシリーズタイプのハイブリッド車両として走行する。トランスミッション14には電気モータ15の出力特性に適したギヤ比が設定されており、所望のトルクを得て車両走行することができる。

【0046】電気モータ15の故障時や高速走行時等には、クラッチ13が接続状態に切り換えられ、パラレルタイプのハイブリッド車両となる。すなわち、エンジン出力軸10aの回転が発電用に用いられると共に、接続状態のクラッチ13を経て第一のスプロケット33の回転軸33aを回転させ、チェーン35を介して第二のスプロケット36の回転軸36aを回転させる。これにより、電気モータ15に代わってあるいはその回転力を増強すべく、エンジン10の回転が最終減速機37およびディファレンシャル装置16を介して駆動車軸30a、30bに伝達される。

【0047】図3は本発明の更に別の実施例による駆動機構の構成を示す概略図である。この実施例が前述の第2実施例と異なるのは、第一および第二のスプロケット33、36とこれらを連結するチェーン35とで構成されている回転伝達手段38に代えて、第一軸32上に設けられるギヤ39と、該ギヤと噛合する中間軸40上に設けられるギヤ41と、該ギヤ41と噛合する第二軸34上のギヤ42とで構成する回転伝達手段43を設けたことにある。回転伝達手段をギヤ装置として構成すると、互いに噛合するギヤは反対方向に回転することになるため、エンジン出力軸10aと同軸である第一軸32と、モータ出力軸と同軸上の第二軸34との間に中間軸40を配置し、この中間軸40上のギヤ41を第一軸上のギヤ39と第二軸上のギヤ42の双方に噛合させて、

第一軸と第二軸の回転方向を同一としてある。中間軸40を省略する場合には、エンジン10を逆回転させる必要がある。

【0048】上述の第2実施例および第3実施例において、クラッチ13はいずれも第一軸32上に配置されているが、第二軸34上において電気モータ15に前置して設けても良い。

【0049】

【発明の効果】本発明の駆動機構によれば、電気モータとエンジンとを備えたハイブリッド車両において、トランスミッションを電気モータの出力軸のみに接続し、パラレル走行時に動力として必要とされるエンジン出力についてトランスミッションを経由することなく直接的に駆動車軸に伝達するよう構成されているので、トランスミッションにおけるギヤ比を電気モータの出力特性に応じて設定することができ、出力伝達効率を向上させることができる。

【0050】また、駆動機構は一体ケース内に収容支持して従来の自動变速装置の部分に代替的に設置することが可能であるため、該自動变速装置の生産ラインを利用して製造することが可能であり、既存の設備を利用して実用化に供することができる。

【0051】更に、駆動機構に必要とされるジェネレータ

*タ、電気モータ、トランスミッション等の部材を2つの軸に分けて配置し、各軸の回転をクラッチおよび回転伝達手段を介して選択的に伝達可能とすることにより、軸方向における搭載スペースを小さくすることができ、特にF車両に対する搭載性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による駆動機構を示す概略構成図である。

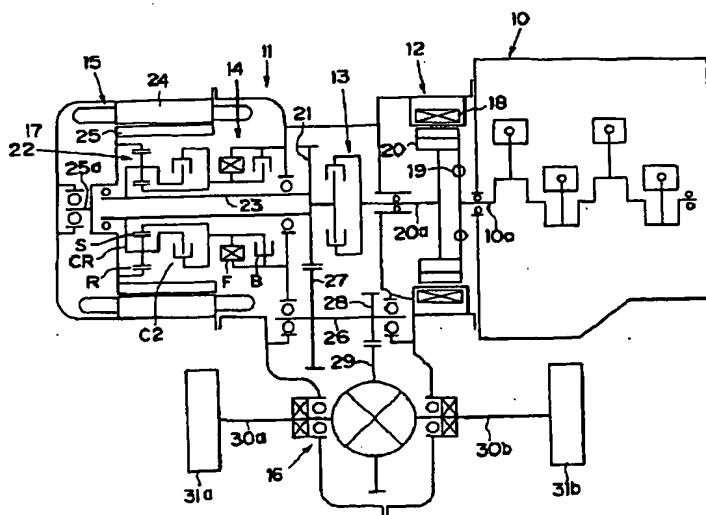
【図2】本発明の別の実施例による駆動機構を示す概略構成図である。

【図3】本発明の更に別の実施例による駆動機構を示す概略構成図である。

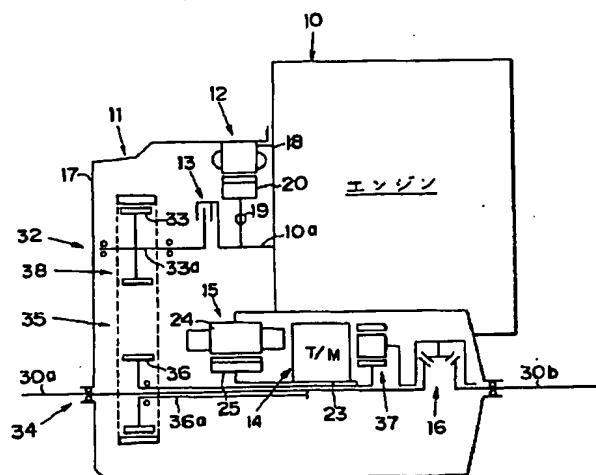
【符号の説明】

10	燃焼エンジン
12	ジェネレータ
13	クラッチ
14	トランスミッション（自動变速装置）
15	電気モータ
17	一体ケース
20	出力軸
38、43	回転伝達手段
32	第一軸
34	第二軸

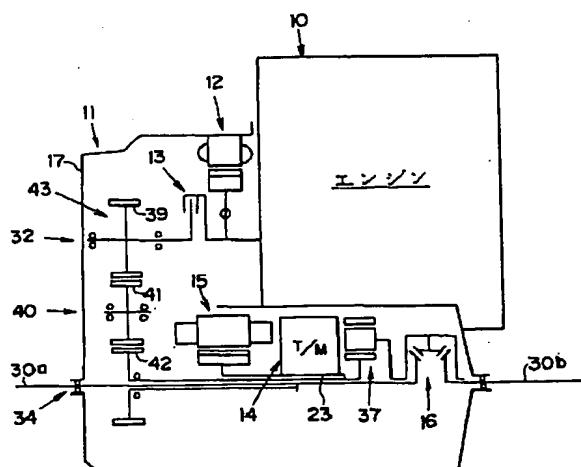
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁵

B 6 0 L 15/20

識別記号 庁内整理番号

J 9380-5H

F 1

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第5区分
 【発行日】平成13年6月19日(2001.6.19)

【公開番号】特開平7-96759
 【公開日】平成7年4月11日(1995.4.11)
 【年通号数】公開特許公報7-968
 【出願番号】特願平5-235506
 【国際特許分類第7版】

B60K 17/04

6/00

8/00

B60L 11/14

15/20

【F I】

B60K 17/04 C

B60L 11/14

15/20 J

B60K 9/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成12年8月11日(2000.8.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】燃焼エンジンと、電気モータと、前記燃焼エンジンの回転により発電するジェネレータと、トランスマッisionとを有するハイブリッド車両において、前記電気モータ、前記ジェネレータおよび前記トランスマッisionを前記燃焼エンジンの出力軸と同軸上に配置し、

前記電気モータ、前記ジェネレータおよび前記トランスマッisionを一体ケース内に収納すると共に、

前記電気モータの出力を前記トランスマッisionを介して駆動車軸に伝達し、前記燃焼エンジンの出力を前記トランスマッisionを経由することなく前記駆動車軸に直接的に伝達するように構成してなることを特徴とする駆動機構。

【請求項2】前記ジェネレータが前記燃焼エンジンの出

力軸と同軸の第一軸上に配置されると共に、この第一軸と平行の第二軸上に前記電気モータおよび前記トランスマッisionが配置され、更に、前記第一軸と前記第二軸間を連結する連結手段と、前記第一軸または前記第二軸において前記エンジンの出力トルクの伝達を断接するクラッチ手段とを備えてなることを特徴とする請求項1の駆動機構。

【請求項3】前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のスプロケットとこれらスプロケット間を連結するチェーンとを有するチェーン装置として構成されることを特徴とする請求項2の駆動機構。

【請求項4】前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のギヤを含む複数のギヤにより構成されるギヤ装置として構成されることを特徴とする請求項2の駆動機構。

【請求項5】前記連結手段が、前記第一軸および前記第二軸上にそれぞれ設けられる第一および第二のギヤと、これら第一軸および第二軸の間に配置される中間軸上に設けられて前記第一および第二のギヤと噛合する中間ギヤとを有するギヤ装置として構成されることを特徴とする請求項4の駆動機構。